

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-293887

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)12月21日

H 04 N 1/40  
G 06 F 15/62  
H 04 N 1/46  
// G 03 G 15/01

D-7136-5C

6615-5B

7136-5C

S-7256-2H

審査請求 未請求 発明の数 2 (全23頁)

⑮ 発明の名称 デジタルカラー画像再生処理方法および装置

⑯ 特 願 昭61-136941

⑰ 出 願 昭61(1986)6月12日

⑱ 発 明 者 鈴 木 宏 一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
⑲ 発 明 者 村 山 登 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
⑳ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
㉑ 代 理 人 弁 理 士 杉 信 興

明 細 書

1. 発明の名称

デジタルカラー画像再生処理方法および装置

2. 特許請求の範囲

(1) カラー画像を複数色に色分解し、色成分毎に画像濃度をデジタルデータに変換して該デジタルデータを色成分記録濃度データに処理し；所定微小面積に1対1に数種の閾値データの1つを対応付けた複数の閾値データを所定微小面積占有する中間調表現パターン、又は、閾値データのすべてを、予定範囲の記録濃度データ各値と比較して該所定微小面積対応の記録、非記録ビット分布とした、記録濃度データの範囲に対応する数の組のビット分布パターンでなる中間調表現パターン、を用いて色成分記録濃度データを、記録、非記録ビット情報に変換し；色成分毎に、記録、非記録ビット情報を記録媒体の微小面積に対応付けて、該微小面積に対応付けたビット情報の内の記録情報ビットが割り当てらるべき微小面積、に所定色を記録する；デジタルカラー画像再生処理において；

中間調表現パターンは、第1色記録と第2色記録に用いるものは、それを用いて所定面積を記録するとき、記録濃度対応で記録濃度の高くなるにつれて記録情報ビットがX、Y座標の所定点から広がる記録情報ビット分布となり、しかも、前記所定点が色別で互に異った位置にあり、第3色記録に用いる中間調表現パターンは、所定点から広がる記録情報ビット分布となりかつ複数の所定点が上記第1色記録および第2色記録の所定点の間に分散した、第1色記録および第2色記録の中間調表現パターンとは異った、各色成分に1組が対応付けられた、各色宛での中間調表現パターンとしたことを特徴とする、デジタルカラー画像再生処理方法。

(2) 色成分に対応する組の中間調表現パターンの一部分に対応する数の微小面積を、色成分記録濃度データに割り当てて記録する、前記特許請求の範囲第(1)項記載のデジタルカラー画像再生処理方法。

(3) 前記第1色記録に用いる中間調表現パターン

と第2色記録に用いる中間調表現パターンは、それぞれの多くを面展開したとき、実質上同一のパターンとなるが、第1記録のものの前記所定点と第2色記録のものの前記所定点が、最大距離離れた位置に分布するように、閾値データ又は記録、非記録データが分布したものである、前記特許請求の範囲第(1)項記載のデジタルカラー画像再生処理方法。

(4) 中間調表現パターンMMPを、主走査方向にm個および副走査方向にn個で、 $m \times n$ 個の子マトリクスパターンCMP<sub>11</sub> ~ CMP<sub>an</sub>に分割し、脚字の先頭は、MMP内における子マトリクスパターンの主走査方向の位置を、脚字の後半は副走査方向の位置を示すものとし、これを

$$MMP = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m CMP_{ij}$$

と表わし、同様にICD<sub>11</sub> ~ ICD<sub>an</sub>でなる、 $m \times n$ 個の記録濃度データ $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m ICD_{ij}$ で1つの中間調表現パターン分の画情報を得るものとする、記録濃度データICD<sub>ij</sub>で特定される中間調表現パターンの子マトリクスパターンCMP<sub>ij</sub>の

したメモリ手段；

色成分に対応して1グループを特定し、グループ内の1組の中間調表現パターン情報を前記色成分記録濃度データに基づいて特定し、この1組の中間調表現パターン情報の所定領域の情報を、前記メモリ手段より読み出すパターン情報読み出し手段；および、

色成分毎に、該所定領域の情報を記録媒体の所定小面積に対応付けて、該情報内の記録情報ビットが割り当てらるべき、該所定小面積内の微小面積、に所定色を記録する記録手段；

を備えるデジタルカラー画像再生装置。

(6) パターン情報読み出し手段は：中間調表現パターンMMPを、主走査方向にm個および副走査方向にn個で、 $m \times n$ 個の子マトリクスパターンCMP<sub>11</sub> ~ CMP<sub>an</sub>に分割し、脚字の先頭は、MMP内における子マトリクスパターンの主走査方向の位置を、脚字の後半は副走査方向の位置を示すものとし、これを

$$MMP = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m CMP_{ij}$$

情報を該記録濃度データICD<sub>ij</sub>に対するビット分布の記録情報として得る前記特許請求の範囲第(1)項又は第(3)項記載のデジタルカラー画像再生処理方法。

(5) カラー画像を複数色に色分解し、色成分毎に画像濃度をデジタルデータに変換するカラー画像読取手段；

該デジタルデータを色成分記録濃度データに処理する色成分データ処理手段；

それを用いて所定面積を記録するとき、記録濃度対応で記録濃度の高くなるにつれて記録情報ビットがX、Y座標の所定点から広がる記録情報ビット分布となり、しかも、前記所定点が色別で互に異った位置にある、第1色グループおよび第2色記録グループの中間調表現パターン、ならびに、所定点から広がる記録情報ビット分布となりかつ複数個の所定点が上記第1色記録および第2色記録の所定点の間に分散した、第1色記録および第2色記録の中間調表現パターンとは異った第3色記録グループの中間調表現パターン、を記憶

と表わし、同様にICD<sub>11</sub> ~ ICD<sub>an</sub>でなる、 $m \times n$ 個の記録濃度データ $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m ICD_{ij}$ で1つの中間調表現パターン分の画情報を得るものとする、記録濃度データICD<sub>ij</sub>で特定される中間調表現パターンの子マトリクスパターンCMP<sub>ij</sub>の情報を該記録濃度データICD<sub>ij</sub>に対するビット分布の記録情報として読み出す前記特許請求の範囲第(5)項記載のデジタルカラー画像再生処理装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### ①技術分野

本発明はカラー画像再生処理に関し、特に、原画を色分解して各色成分の画像データ（濃度データ）を得て、これを記録色成分濃度データに処理し、記録色成分毎に、記録色成分濃度データで、中間調表現パターンを特定して該パターンの記録を行う、いわゆる中間調記録の、デジタルカラー画像再生処理に関する。

#### ②従来技術

従来の一形式の中間調画像記録においては、階

調範囲が  $0 \sim M \cdot N$  のデジタル画像データ（濃度データ）に基づいて中間調記録をする場合に、 $M \times N$  個の、 $1 \sim M \cdot N$  のそれぞれを示す閾値データを、 $M \times N$  マトリクスに規則的又はランダムに分散した閾値マトリクス、の各閾値とデジタル画像データとを比較し、デジタル画像データが閾値以上であると、該閾値マトリクス上の該閾値の位置に記録情報ビットを割り当て、閾値未満であると非記録情報ビットを割り当てて、閾値マトリクス対応の記録、非記録情報ビットマトリクスの形で、該ビットに1以上のドットを割り当てて記録を行なう。

予め、閾値マトリクスと  $1 \sim M \cdot N$  を示す画像データのそれぞれとを対比して、画像データが  $1 \sim M \cdot N$  のそれぞれのときの、記録、非記録情報ビットマトリクスを、 $M \cdot N$  個作成し、これをメモリに格納しておき、画像読取、記録のときに、画像読取で得られた画像データで記録、非記録情報ビットマトリクスの1つを指定し、該ビットマトリクスに対応して記録を行う模様もある。

角を有する閾値マトリクス、又は、記録、非記録情報ビットマトリクスを用いるようにしている。その一例が、特開昭58-182372号公報に開示されている。

しかしながら従来においては、低濃度記録領域においても同一点に各色が重なって記録されるため、色の鮮やかさの改善に乏しい。また、階調数が小さいために、再生画像の中間調表現が乏しく、これを大きくするためには、 $M \times N$  を大きくする必要があるが、 $M \times N$  を大きくすると、画像データ（原画像つまりは再生画像の所定小面積全体の濃度を示すデータ）のそれぞれに割り当てる記録面積が大きくなって原画像に対して再生画像が拡大してしまう。拡大を防止するためには、原画像の、1画像データとして読取る小面積を大きく設定しなければならない。これは画像読取が粗くなって結局再生画像の忠実度を損うことになる。結局、記録1ドット面積を小さくしない限り、階調数を広範囲に設定しても、画像の再生品質は実質上向上しない。したがって、従来は、中間調表現パ

単色記録の場合には、閾値マトリクス、又は、 $M \cdot N$  個の記録、非記録情報マトリクス、は1組で良い。カラー記録の場合、例えばY（イエロー）、M（マゼンダ）およびC（シアン）の3色のカラー記録の場合、には、色分解読取および読取信号処理で、Y、MおよびCの記録に割り当てるY画像記録データ、M画像記録データおよびC画像記録データを得て、これらの画像記録データのそれぞれにつき、上述の中間調記録を行なう。

しかしこのように複数色の中間調記録を、同一の閾値マトリクス、又は、同一組の記録、非記録情報ビットマトリクスに基づいて行なうと、再生カラー画像にモアレ等が現われて画質が劣化すると共に、同一点に全色が重なるために色の鮮やかさが失なわれるという問題がある。

モアレ等を防止するために従来においては、閾値マトリクス、又は、記録、非記録情報ビットマトリクスを、所定角度づつ回転させて、色毎に所定の、他の色のものとは異なる角度のスクリーン角を有するものに変形して、色毎に特有のスクリーン

ーン（閾値マトリクス、又は、記録、非記録情報ビットマトリクス）をあまり大きくできなかった。

また、従来は各色毎に、同一の中間調表現パターン（直交閾値マトリクス、又は、直交記録、非記録情報ビットマトリクス）を所定角度回転させるので、スクリーン角度の設定に自由度が低く色の鮮やかさを向上する中間調表現パターン（閾値マトリクス、又は、記録、非記録情報ビットマトリクス）を設定できなかった。従来は、前述のように中間調表現パターンが比較的に小さいために、これが更に該自由度を制限してしまうという問題がある。

#### ⑤発明の目的

本発明は、カラー画像再生の色鮮明度を高くすることを第1の目的とする。本発明の第2の目的は、原画像読取および記録の、1画像データに割り当てる小面積を格別大きく設定することなく、比較的に広い範囲の階調表現を可能とし、しかも、色鮮明度向上のための、各色網点設定の自由度を高くすることである。

## ④構成

上記目的を達成するために本発明においては、カラー画像を複数色に色分解し、色成分毎に画像濃度をデジタルデータに変換して該デジタルデータを色成分記録濃度データに処理し；所定微小面積に1対1に数種の閾値データの1つを対応付けた複数の閾値データを所定小面積分有する中間調表現パターン、又は、閾値データのすべてを、予定範囲の記録濃度データ各値と比較して該所定小面積対応の記録、非記録ビット分布とした、記録濃度データの範囲に対応する数の組のビット分布パターンでなる中間調表現パターン、を用いて色成分記録濃度データを、記録、非記録ビット情報に変換し；色成分毎に、記録、非記録ビット情報を記録媒体の微小面積に対応付けて、該微小面積に対応付けたビット情報の内の記録情報ビットが割り当てらるべき微小面積、に所定色を記録する；デジタルカラー画像再生処理において；

中間調表現パターンは、第1色記録と第2色記録に用いるものは、それを用いて所定面積を記

びシアン(C)で記録をするものとして、仮に各色当てに網点中心を8×8マトリクスの3分割領域のそれぞれの中心に設定すると、各色が濃度64/3(10進数)以下の記録のときに、色の重りが全くない形となる。この場合濃度64/3までの記録色の鮮明度がきわめて高い。MとCは、それぞれ他方との混色により色の鮮やかさが低下する。これに対してYが混色した場合はその程度が低い。そこで本発明では、M用中間調表現パターンとC用中間調表現パターンとを、その網点が離れた位置にあるものとして、Y用中間調表現パターンは、M用とC用のパターンの網点の間に分散させたものとする。すなわち、Y用パターンの網点を多くする(これによりYの網点とMおよびCの網点の距離は、MとCの網点間距離より短くなる)。これによれば、MおよびCの鮮やかさの劣化が低くなり、カラー再生画の色再現性が高くなる。

本発明の好ましい実施例では更に、MおよびCのパターンにおいても網点を2点以上に分散させ

ると、記録濃度対応で記録濃度の高くなるにつれて記録情報ビットがX、Y座標の所定点から広がる記録情報ビット分布となり、しかも、前記所定点が色別で互に異った位置にあり、第3色記録に用いる中間調表現パターンは、所定点から広がる記録情報ビット分布となりかつ複数個の所定点が上記第1色記録および第2色記録の中間調表現パターンとは異った、各色成分に1組が対応付けられた、各色宛ての中間調表現パターンとする。

これによれば、中間調表現パターン上において、指示濃度が高くなるにつれて、各色毎に、異った位置から記録領域が広がるので、すなわち網点中心が、色毎に異っているので、低濃度記録である程、異色の重なり記録がなく、したがって色鮮明度が格段に向上する。しかも、第3色のパターンにおいて、網点が複数点に分散しているので、色分散のきめが細かく、なめらかなカラー表現となる。例えば、8×8マトリクスを中間調表現パターンとし、イエロー(Y)、マゼンダ(M)およ

て色分散のきめを細かくしてなめらかなカラー表現とすると共に、中間調表現パターンMMPを、主走査方向にm個および副走査方向にn個で、m×n個の子マトリクスパターンCMP<sub>11</sub>～CMP<sub>mn</sub>に分割し、脚字の先頭は、MMP内における子マトリクスパターンの主走査方向の位置を、脚字の後半は副走査方向の位置を示すものとし、これを

$$MMP = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m CMP_{ij}$$

と表わし、同様にICD<sub>11</sub>～ICD<sub>mn</sub>でなる、m×n個の記録濃度データ $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m ICD_{ij}$ で1つの中間調表現パターン分の画情報を得るものとする。記録濃度データICD<sub>ij</sub>で特定される中間調表現パターンの子マトリクスパターンCMP<sub>ij</sub>の情報を該記録濃度データICD<sub>ij</sub>に対するビット分布の記録情報として得る。

これによれば、中間調表現パターンの一部を、記録濃度データに割り当てるので、記録濃度データ1つに対応する記録面積は、中間調表現パターン対応の面積よりも小さく、したがって、中間調

表現パターンを大きくしても、記録1ドット面積を格別に小さくすることなく、原画像に対して再生画像が拡大しない態様で記録を行なうことができる。にもかかわらず、中間調表現パターンが大きいので、記録濃度データの階調範囲は、該記録中面積対応のマトリクスパターン（従来のマトリクスパターンがこれに対応する）で得られる階調範囲よりも格段に大きく設定し得る。このように設定する場合でも、原画像の、1濃度データに対応付ける小面積は、該記録小面積に対応する小さなものでよい。したがって、画質を格別に粗くすることなく、広い中間調表現が得られる。例えば、中間調表現パターンを $8 \times 8$ とし、記録にはその1部の $4 \times 4$ を用いた場合、1濃度データを割り当てる読取小面積は $4 \times 4$ 対応のもので、記録小面積も $4 \times 4$ 対応のものとなり、階調範囲は $0 \sim 8 \times 8$ となり、階調範囲が格段に広がる。しかも、解像度（何画素を前記小面積に割り当てるか）は全く低下しない。

これに加えて、中間調表現パターンが大きくな

（网点中心1および2）をX方向に2、Y方向に2だけずらしたものを、第12a図に示すM（マゼンダ）中間調表現パターンとして設定し、第11b図に示すパターンの网点中心（閾値データ1および2）をX方向に6、Y方向に2、の升目分ずらして第12b図に示すC（シアン）中間調表現パターンを設定し、かつ、第11c図に示すパターンの网点中心（閾値データ1、2、3および4）をX方向に2、Y方向に2、の升目分ずらして第12c図に示すY（マゼンダ）中間調表現パターンを設定し、これらに基づいて、記録濃度データ16で、それぞれの色を記録すると、記録色分布は第12d図に示すようになる。このように各色記録濃度データが16のとき、各色が重ならず、しかも、 $8 \times 8$ マトリクス対応の小面積全体が各色同じドット数で、面全体が記録されることになる。各色記録濃度データが16以下のときには、従って、各色の重なりはないので、鮮やかなカラー記録となる。なお、第12a図～第12c図に示すように各色の中間調表現パターン

ることにより、中間調表現パターンにおいて、色を鮮やかに記録するための各色宛ての所定点、すなわち网点中心、の設定の自由度が格段に高くなり、しかも他色と重ならないで記録に割り当てる領域が広がる。それは、記録色数は所定値であるのに対して、中間調表現パターンの、面積（ピクセル数）が多くなって、中間調表現パターンの面積/記録色数、が大きくなるからである。

本発明をもう少し具体的に説明すると、例えば、第11a図、第11b図および第11c図に示すように、 $8 \times 8$ マトリクスに閾値データ（図中では10進数で示す1～64）を分布させると、記録濃度データが16（10進数）を示すものであるとき、図中に斜線で示す分布の記録が、該 $8 \times 8$ マトリクス対応の小面積に記録されることになる。いずれのパターンを用いても、記録濃度データが16以下では4色のそれぞれが重ならない形で、各色宛ての中間調表現パターン（閾値データマトリクス）を設定し得る。

例えば、第11b図に示すパターンの网点中心

（閾値マトリクス）を設定すると、各パターンの間の网点中心（閾値データ1および2）間距離が、Mパターン（第12a図）とCパターン（第12b図）の間で最大である点に注目されたい。

仮に第11a図に示すパターン（又はその网点をマトリクス上でX、Yシフトしたもの）をM用に割り当て、第11b図に示すパターン（又はその网点をマトリクス上でX、Yシフトしたもの）をC用に割り当てると、前述のように同1パターン（第11b図のパターンおよびその网点を該マトリクス上でシフトしたパターン）の、网点をシフトしたもの（第12a図、第12b図）をMおよびCに割り当てる場合よりも、MとCの网点間距離が短くなる。したがって、上述のように、MとCは、同一の基本パターン（第11b図）の网点を相対的に最大限シフトしたものとするのが好ましい。

同様な論理で、第11a図に示す基本パターンを、网点を相対的に最大限シフトした2個のパターンに変形して、これらをそれぞれM用とC用に

割り当ててもよい。この場合、Y用のパターンは例えば第12b図に示すもの(M用とC用のパターンの網点の間に網点があるもの)を用いる。

同様に、M用パターンを、第11c図に示すものとし、C用のパターンを、第11c図のパターンの網点をX方向に2、Y方向にも2の升目分ずらす形で全体をシフトしたものとし、Y用のパターンは、第11d図に示すパターンを、M用およびC用のパターンの網点の間にその網点が存在する形にシフト又は変形したものとしてもよい。

第13a図～第13c図に、10×10マトリクスを用いる場合の、本発明を実施するパターン割当ての一例を、第14a図～第14c図にもう1つの例を示す。第13a図～第13c図においては、斜線は、記録濃度データが40のときに記録を示すビットが割り当てられる領域を示す。第13a図～第13c図に示す例では、各色でスクリーン角が45°異なり、網点ピッチは $1/\sqrt{2}$ づつ異なる。階調数101以下の階調画像記録に適用できる。

第14a図～第14c図の斜線は記録濃度データが20以下で記録ドットが割り当てられる領域を示す。この例では、MとCのパターンを、同一パターンを最大位相となるように網点をずらしたものととし、これらとスクリーン角が45°異なり、網点ピッチが $1/\sqrt{2}$ となるパターンを、網点がMとCの網点から最も離れるように位相シフトしたパターンをY用に設定している。これらで記録濃度データ20以下で記録しても、第14d図に示すように、色の重なりを生じないばかりか、まだ空気を生ずるので、色毎の記録濃度の組合せによっては更に高濃度まで重ならない。

上記いずれの例でも、M用とC用のパターンの網点中心間距離が、それらとY用のパターンの網点中心との距離よりも長い。Y用パターンの網点中心は、M用パターンの網点中心とC用パターンの網点中心との間に位置し、Y用パターンの網点中心の数が、M用およびC用のものの網点中心の数よりも多い。

各色記録濃度データが小さい値のときには各色

の重なりはなく、更に、MおよびCは、比較的に高い階調まで相互に重ならない。従って鮮やかなカラー記録となる。

本発明の他の目的および特徴は、図面を参照した以下の実施例の説明より明らかになる。

まず第1図を参照すると、原稿1はプラテン(コンタクトガラス)2の上に置かれ、原稿照明用蛍光灯3<sub>1</sub>、3<sub>2</sub>により照明され、その反射光が移動可能な第1ミラー4<sub>1</sub>、第2ミラー4<sub>2</sub>および第3ミラー4<sub>3</sub>で反射され、結像レンズ5を経て、ダイクロイックプリズム6に入り、ここで3つの波長の光、レッド(R)、グリーン(G)およびブルー(B)に分光される。分光された光は固体撮像素子であるCCD7<sub>r</sub>、7<sub>g</sub>および7<sub>b</sub>にそれぞれ入射する。すなわち、レッド光はCCD7<sub>r</sub>に、グリーン光はCCD7<sub>g</sub>に、またブルー光はCCD7<sub>b</sub>に入射する。

蛍光灯3<sub>1</sub>、3<sub>2</sub>と第1ミラー4<sub>1</sub>が第1キャリッジ8に搭載され、第2ミラー4<sub>2</sub>と第3ミラー4<sub>3</sub>が第2キャリッジ9に搭載され、第2キャリッ

ジ9が第1キャリッジ8の1/2の速度で移動することによって、原稿1からCCDまでの光路長が一定に保たれ、原画像読み取り時には第1および第2キャリッジが右から左へ走査される。キャリッジ駆動モータ10の軸に固着されたキャリッジ駆動プーリ11に巻き付けられたキャリッジ駆動ワイヤ12に第1キャリッジ8が結合され、第2キャリッジ9上の図示しない動滑車にワイヤ12が巻き付けられている。これにより、モータ10の正、逆転により、第1キャリッジ8と第2キャリッジが往動(原画像読み取り走査)、復動(リターン)し、第2キャリッジ9が第1キャリッジ8の1/2の速度で移動する。

第1キャリッジ8が第1図に示すホームポジションにあるとき、第1キャリッジ8が反射形のフォトセンサであるホームポジションセンサ39で検出される。すなわち、第1キャリッジ8が露光走査で右方に駆動されてホームポジションから外れると、センサ39は非受光(キャリッジ非検出)となり、第1キャリッジ8がリターンでホームポ

ジションに戻ると、センサ39は受光（キヤリッジ検出）となり、非受光から受光に変わったときにキヤリッジ8が停止される。

ここで第2図を参照すると、CCD7r, 7g, 7bの出力は、アナログ/デジタル変換されて画像処理ユニット100で必要な処理を施こされて、記録色情報であるブラック（BK）、イエロー（Y）、マゼンダ（M）およびシアン（C）それぞれの記録付勢用の2値化信号に変換される。2値化信号のそれぞれは、レーザドライバ112bk, 112y, 112mおよび112cに入力され、各レーザドライバが半導体レーザ113bk, 113y, 113mおよび113cを付勢することにより、記録色信号（2値化信号）で変調されたレーザ光を出射する。

再度第1図を参照する。出射されたレーザ光は、それぞれ、回転多面鏡13bk, 13y, 13mおよび13cで反射され、f-θレンズ14bk, 14y, 14mおよび14cを経て、第4ミラー15bk, 15y, 15mおよび15cと第5ミラー16bk, 16y, 16mおよび16cで反射され、多面鏡面

体の機器アースに流れて消滅する。ここで、原稿濃度の濃い部分はレーザを点灯させないようにし、原稿濃度の淡い部分はレーザを点灯させる。これにより感光体ドラム18bk, 18y, 18mおよび18cの表面の、原稿濃度の濃い部分に対応する部分は-800Vの電位に、原稿濃度の淡い部分に対応する部分は-100V程度になり、原稿の濃淡に対応して、静電潜像が形成される。この静電潜像をそれぞれ、ブラック現像ユニット20bk, イエロー現像ユニット20y, マゼンダ現像ユニット20mおよびシアン現像ユニット20cによって現像し、感光体ドラム18bk, 18y, 18mおよび18cの表面にそれぞれブラック、イエロー、マゼンダおよびシアントナー画像を形成する。尚、現像ユニット内のトナーは攪拌により正に帯電され、現像ユニットは、図示しない現像バイアス発生器により-200V程度にバイアスされ、感光体の表面電位が現像バイアス以上の場所に付着し、原稿に対応したトナー像が形成される。

一方、転写紙カセット22に収納された記録紙

例れ補正シリンドリカルレンズ17bk, 17y, 17mおよび17cを経て、感光体ドラム18bk, 18y, 18mおよび18cに結像照射する。回転多面鏡13bk, 13y, 13mおよび13cは、多面鏡駆動モータ41bk, 41y, 41mおよび41cの回転軸に固着されており、各モータは一定速度で回転し多面鏡を一定速度で回転駆動する。多面鏡の回転により、前述のレーザ光は、感光体ドラムの回転方向（時計方向）と垂直な方向、すなわちドラム軸に沿う方向に走査される。

色記録装置のレーザ走査系は、本出願人の出願である特願昭60-37213号に詳細に開示しており、本願の第1図に示すレーザ走査系も、それと同様である。

感光体ドラムの表面は、図示しない負電圧の高圧発生装置に接続されたチャージスコロトロン19bk, 19y, 19mおよび19cにより一様に帯電させられる。記録信号によって変調されたレーザ光が一様に帯電された感光体表面に照射されると、光導電現象で感光体表面の電荷がドラム本

267が送り出しローラ259の給紙動作により繰り出されて、レジストローラ24で所定のタイミングで転写ベルト25に送られる。転写ベルト25に載せられた記録紙は、転写ベルト25の移動により、感光体ドラム18bk, 18y, 18mおよび18cの下部を順次通過し、各感光体ドラム18bk, 18y, 18mおよび18cを通過する間、転写ベルトの下部で転写用コロトロンの作用により、ブラック、イエロー、マゼンダおよびシアンの各トナー像が記録紙上に順次転写される。転写された記録紙は次に熱定着ユニット36に送られそこでトナーが記録紙に固着され、記録紙はトレイ37に排出される。

一方、転写後の感光体面の残留トナーは、クリーナユニット21bk, 21y, 21mおよび21cで除去される。

ブラックトナーを収集するクリーナユニット21bkとブラック現像ユニット20bkはトナー回収パイプ42で結ばれ、クリーナユニット21bkで収集したブラックトナーを現像ユニット20bk

に回収するようにしている。尚、感光体ドラム 18yには転写時に記録紙よりブラックトナーが逆転写するなどにより、クリーナユニット 21y, 21nおよび21cで集取したイエロー、マゼンダおよびシアントナーには、それらのユニットの前段の異色現像器のトナーが入り混っているのを、再使用のための回収はしない。

記録紙を感光体ドラム 18bkから18cの方向に送る転写ベルト 25は、アイドルローラ 26、駆動ローラ 27、アイドルローラ 28およびアイドルローラ 30に張架されており、駆動ローラ 27で反時計方向に回転駆動される。駆動ローラ 27は、軸 32に枢着されたレバー 31の左端に枢着されている。レバー 31の右端には図示しない黒モード設定ソレノイドのプランジヤ 35が枢着されている。プランジヤ 35と軸 32の間に圧縮コイルスプリング 34が配設されており、このスプリング 34がレバー 31に時計方向の回転力を与えている。

黒モード設定ソレノイドが非通電（カラーモード）

であると、第1図に示すように、記録紙を載せる転写ベルト 25は感光体ドラム 44bk, 44y, 44nおよび44cに接触している。この状態で転写ベルト 25に記録紙を載せて全ドラムにトナー像を形成すると記録紙の移動に伴って記録紙上に各像のトナー像が転写する（カラーモード）。黒モード設定ソレノイドが通電される（黒モード）と、圧縮コイルスプリング 34の反発力に抗してレバー 31が反時計方向に回転し、駆動ローラが5mm降下し、転写ベルト 25は、感光体ドラム 44y, 44nおよび44cより離れ、感光体ドラム 44bkには接触したままとなる。この状態では、転写ベルト 25上の記録紙は感光体ドラム 44bkに接触するのみであるので、記録紙にはブラックトナー像のみが転写される（黒モード）。記録紙は感光体ドラム 44y, 44nおよび44cに接触しないので、記録紙には感光体ドラム 44y, 44nおよび44cの付着トナー（残留トナー）が付かず、イエロー、マゼンダ、シアンの汚れが全く取れない。すなわち黒モードでの複写では、

通常の単色黒複写機と同様なコピーが得られる。

コンソールボード 300には、コピースタートスイッチ、カラーモード／黒モード指定スイッチ 302（電源投入直後はスイッチキーは消灯でカラーモード設定；第1回のスイッチ閉でスイッチキーが点灯し黒モード設定となり黒モード設定ソレノイドが通電される；第2回のスイッチ閉でスイッチキーが消灯しカラーモード設定となり黒モード設定ソレノイドが非通電とされる）ならびにその他の入力キースイッチ、キヤラクタディスプレイおよび表示灯等が備わっている。

次に複写機構主要部の動作タイミングを説明する。第1キヤリッジ 8の露光走査の開始とほぼ同じタイミングでレーザ 43bkの、記録信号に基づいた変調付勢が開始され、レーザ 43y, 43nおよび43cはそれぞれ、感光体ドラム 44bkから44y, 44nおよび44cの距離分の、転写ベルト 25の移動時間Ty, TnおよびTcだけ遅れて変調付勢が開始される。転写用コロトロン 29bk, 29y, 29nおよび29cはそれぞれ、レーザ

43bk, 43y, 43nおよび43cの変調付勢開始から所定時間（感光体ドラム上の、レーザ照射位置の部位が転写用コロトロンまで運ぶ時間）の遅れの後に付勢される。

第2図を参照する。画像処理ユニット 100は、CCD 7r, 7gおよび7bで読み取った3色の画像信号を、記録に必要なブラック（BK）、イエロー（Y）、マゼンダ（M）およびシアント（C）の各記録信号に変換する。BK記録信号はそのままレーザドライバ 112bkに与えるが、Y, MおよびC記録信号は、それぞれそれらの元になる各記録色階調データをバッファメモリ 108y, 108nおよび108cに保持した後、遅れ時間Ty, TnおよびTcの後に読み出して記録信号に変換するという時間遅れの後に、レーザドライバ 112y, 112nおよび112cに与える。なお、画像処理ユニット 100には複写機モードで上述のようにCCD 7r, 7gおよび7bから3色信号が与えられるが、グラフィックスモードでは、複写機外部から3色信号が外部インターフェイス 117を通して与えられる。



画像処理ユニット100のシェーディング補正回路101は、CCD7r, 7gおよび7bの出力信号を8ビットにA/D変換した色階調データに、光学的な照度むら、CCD7r, 7gおよび7bの内部単位素子の感度ばらつき等に対する補正を施こして読み取り色階調データを作成する。マルチプレクサ102は、補正回路101の出力階調データと、インターフェイス回路117の出力階調データの一方を選択的に出力するマルチプレクサである。

マルチプレクサ102の出力(色階調データ)を受けるγ補正回路103は階調性(入力階調データ)を感光体の特性に合わせて変更する他に、コンソール300の操作ボタンにより任意に階調性を変更し更に入力8ビットデータを出力6ビットデータに変更する。出力が6ビットであるので、64階調の1つを示すデータを出力することになる。γ補正回路103から出力されるレッド(R)、グリーン(G)およびブルー(B)それぞれの階調を示すそれぞれ6ビットの3色階調データは

タ(参照値データ)と比較し、入力データが参照値データ以下であるとLを、越えているとHをナンドゲートに与える。ナンドゲートは比較器全部がLの信号を与えているときL(黒)を、いずれかがHの信号を与えるときにH(白)を出力し、データセレクト110に与える。これを更に詳細に説明すると、比較器の階調データ入力6ビットデータ16進で0~3FHのレンジであるが、0のとき黒を、値が大きくなるに従って白を、又、出力の黒書込時はLが黒をHが白を表わす構成になっている。従って8ビット入力データのMSB側2ビット(06,7)をLに、下側6ビット(00~5)に各々C, M, Yの階調データを入力する。比較データ側は比較レベルを7段に設定出来る様に、ロータリー式のディップスイッチを利用している。さらに、黒レベルの設定であるのであまり白い色まで含めて黒とするとハーフトーン(灰色)を黒として解像力を上げて記録出来る反面、カラーバランス上黒の発生が多くなり好ましくない。そこで一応中間レベルまでを7段階に設定出来る様に5,6ビット目もLとし又、あまり

補色生成、黒分離回路104に与えられる。

補色生成、黒分離回路104における補色生成は、色読み取り信号それぞれの記録色信号への名称の読み替えであり、レッド(R)階調データがシアン(C)階調データと、グリーン(G)階調データがマゼンダ(M)階調データと、またブルー階調データ(B)がイエロー階調データ(Y)と変換(読み替え)される。C, MおよびY階調データはそのまま平均化データ圧縮回路105に与えられる。これらの階調データがいずれも高濃度を示すものであると黒記録をすればよいので、回路104内のデジタル比較器で、C, MおよびY階調データをそれぞれ、閾値設定用のスイッチで設定された参照値データと比較する。デジタル比較器のそれぞれは、8ビットデータ同士を比較するものであり、階調データの6ビットに更にLレベルの上位2ビットを加えたデータ(入力データ)を、最下位桁1ビットおよび上位桁3ビットをLレベルとし、下位から第2~4ビットを閾値設定用のスイッチで設定された参照値データとした8ビットデー

細かく設定する必要もないのでLSB側1ビットをLとし中間3ビット(P1~3)にディップスイッチからの設定値を入力している。今、ディップスイッチの設定が010であった場合、参照値は0000010となり、C, M, Y各々のデータがすべてこの値以下の時、すなわち10進数の0~3の間、比較器の出力がLでブラック(BK)出力をL(黒)とする。ここで、設定用ディップスイッチは、C, MおよびYの比較判定に共用しているが、3組使用することにより色各々に設定したり、又、各色の設定レンジ幅を最低、最高設定用スイッチを用いて設定する事により、特定色を黒パターンで解像力良く出力することも可能である。

画像処理ユニット100の平均化データ圧縮回路105は、1画像に対し6ビットの階調データを持つものを4×4画像データ分平均化し6ビットの階調データとして出力するものである。この実施例の場合、入力画像と出力画像の大きさが同じ処理態様を標準としており、入力データ(CCDからの読み込み値)をA/D変換し8ビットデータ

化し、補正により6ビットデータに変換しているが、レーザドライバへの出力データはレーザのオン、オフ(1ビット)データである。入力6ビットデータにより64階調の濃度の分離が可能である。従って入力データの8×8画素の濃度を平均化して濃度データを得る。又、この平均化によりデータ量および処理速度が1/64に圧縮され、記憶する場合のデータ容量およびハード部のコストが低減する。

次にマスキング処理回路106およびUCR処理回路107を説明する。マスキング処理の演算式は一般に、

$$\begin{bmatrix} Y_0' \\ M_0' \\ C_0' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}' & a_{12}' & a_{13}' \\ a_{21}' & a_{22}' & a_{23}' \\ a_{31}' & a_{32}' & a_{33}' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_i \\ M_i \\ C_i \end{bmatrix}$$

$Y_i, M_i, C_i$  : マスキング前データ、

$Y_0', M_0', C_0'$  : マスキング後データ、

応付けた演算値( $Y_0'$ 等: UCR処理回路107の出力となるもの)を予めROMにメモリしている。したがって、この実施例では、マスキング処理回路106とUCR処理回路107は1組のROMで構成されており、マスキング処理回路106への入力 $Y, M$ および $C$ で特定されるアドレスのデータがUCR処理回路107の出力としてバッファメモリ108y, 108m, 108cおよび階調処理回路109に与えられる。なお、一般的に言って、マスキング処理回路106は記録像形成用トナーの分光反射波長特性に合せて $Y, M, C$ 信号を補正するものであり、UCR処理回路107は各色トナーの重ね合せにおける色バランス用の補正を行なうものである。

次に画像処理ユニット100のバッファメモリ108y, 108mおよび108cを説明する。これらは単に感光体ドラム間距離に対応するタイムディレイを発生させるものである。各メモリの書き込みタイミングは同時であるが、読み出しタイミングは、メモリ108yはレーザ43yの変調付勢タイミングに

また、UCR処理も一般式としては、

$$\begin{bmatrix} Y_0' \\ M_0' \\ C_0' \\ BK_0' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}' & a_{12}' & a_{13}' \\ a_{21}' & a_{22}' & a_{23}' \\ a_{31}' & a_{32}' & a_{33}' \\ a_{41}' & a_{42}' & a_{43}' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_0 \\ M_0 \\ C_0 \end{bmatrix}$$

で表わせる。

従って、この実施例ではこれらの式を用いて両方の係数の積を用いて、

$$\begin{bmatrix} Y_0' \\ M_0' \\ C_0' \\ BK_0' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}' & a_{12}' & a_{13}' \\ a_{21}' & a_{22}' & a_{23}' \\ a_{31}' & a_{32}' & a_{33}' \\ a_{41}' & a_{42}' & a_{43}' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_i \\ M_i \\ C_i \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} a_{11}'' & a_{12}'' & a_{13}'' \\ a_{21}'' & a_{22}'' & a_{23}'' \\ a_{31}'' & a_{32}'' & a_{33}'' \\ a_{41}'' & a_{42}'' & a_{43}'' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_i \\ M_i \\ C_i \end{bmatrix}$$

を演算して新しい係数を求めている。マスキング処理とUCR処理の両者を行なう上記演算式の係数( $a_{11}''$ 等)は予め計算して上記演算式に代入して、マスキング処理回路106の予定された入力 $Y_i, M_i$ および $C_i$ (各6ビット)に対

合せて、メモリ108mはレーザ43mの変調付勢タイミングに合せて、またメモリ108cはレーザ43cの変調付勢タイミングに合せて行なわれ、それぞれに異なる。各メモリの容量はA3を最大サイズとするときで、メモリ108yで最少限A3原稿の最大所要量の24%、メモリ108mで48%、またメモリ108cで72%程度であればよい。例えば、CCDの読み取り画素密度を400 dpi(ドット/インチ: 15.75ドット/mm)とすると、メモリ108yは約87Kバイトの、メモリ108mは約174Kバイトの、また、メモリ108cは約261バイトの容量であればよいことになる。この実施例では、64階調、6ビットデータを扱うので、メモリ108y, 108mおよび108cの容量はそれぞれ87K, 174Kおよび261Kバイトとしている。メモリアドレスとしては、バイト単位(8ビット)より6ビット単位としてメモリアドレスを計算すると、メモリ108y: 116K×6ビット、メモリ108m: 232K×6ビットおよびメモリ108c: 348K×6ビットとなる。

次に画像処理ユニット100の濃度パターン処

理回路109を説明する。この回路109は、Y、M、CおよびBKの各々の記録濃度データより、その濃度に対応するパターンを発生させる回路であり、BK階調処理回路109bk、Y階調処理回路109y、M階調処理回路109mおよびC階調処理回路109cで構成されている。

6ビットの階調データは、64階調（パターンを割り当てていない0を含めると65階調）の濃度情報を表わせる。理想的には1ドットのドット径を64段に可変できれば解像力を下げずにすむが、ドット径変調はレーザビーム電子写真方式ではせいぜい4段程度しか安定せず、一般的には濃度パターン法及び濃度パターン法とビーム変調の組合せが多い。ここでは8×8のマトリックスにより64階調表現の処理方式を用いている。

第3図に、Y階調処理回路109yの構成を示す。パターンメモリ1012はROMであり、第12c図に示すように、8×8マトリックスに閾値データを分布させた中間調表現パターン（閾値分布パターン）より、該閾値の1の位置のみに記録情報ビッ

リ（図示せず）には、第12b図に示す原パターンを基に作成した64個のパターンが、また、回路109bkのパターンメモリ（図示せず）には、第11a図に示す原パターンを基に作成した64個のパターンが、格納されている。

次に、階調処理回路109yを例に、一色Yの中間調処理を説明する。他の階調処理回路も処理動作は同じである。なお、この実施例では、Y、MおよびCは、フルカラー記録モードで同一記録紙に記録されるが、BKの階調記録は、黒（単色）階調記録モードで一色のみの記録となる。

すでに説明したように、記録濃度データで1グループの中の1つの中間調表現パターン（母マトリクスパターン）を特定し、かつ、該母マトリクスパターンの一部分をなす子マトリクスパターンの情報を抽出して該階調データに割り当てた形で画情報を得る。これによれば、子マトリクスパターン単位で階調パターンが更新されるので解像度が高くなり、これによりたとえば写真像の顔の輪郭、線画などのエッジ部の再現性が高くなる。たとえ

トを呑み、他の閾値の位置には非記録情報ビットを寄込んだ、濃度1で特定する濃度1パターン、  
・ ・ ・ 該閾値の1以下のものの位置に記録情報ビットを呑み、他の閾値の位置には非記録情報ビットを寄込んだ、濃度iで特定する濃度iパターン、  
・ ・ ・ および、該閾値の64以下のものの位置（つまり全体）に記録情報ビットを寄込んだ、濃度64で特定する濃度64パターン、の計64個の、記録情報ビット表現の中間調表現パターンが寄込まれている。なお、このY割当てのパターンは、第12c図に示す斜線領域相当部に網点中心を有するものである。第12c図に斜線で示す升目は、濃度データが16を示すものであるときに、記録情報ビットが割り当てられる位置を示す。

他の階調処理回路109m、109cおよび109bkも、ハード構成は、回路109yと同一である。しかしパターンメモリに格納している中間調パターンデータが異なり、回路109mのパターンメモリ（図示せず）には、第12a図に示す原パターンを基に作成した64個のパターンが、回路109cのパターンメモ

リは画像の輪郭線では、そこに相当する子マトリクスパターンが高濃度の母マトリクスパターンの一部になるので、輪郭線が明瞭に現われ、輪郭線を外れた低濃度部ではそこに相当する子マトリクスパターンが低濃度の母マトリクスパターンの一部になるので、低濃度画像が現われ、輪郭が明瞭になる。また、記録濃度データで大（母）マトリクスパターンを特定するので変化の乏しい階調が少しづつ変化する部分での円滑性が高くなる。すなわち、再現画像の母マトリクスパターン1個分の領域に、それぞれが記録濃度データに応じた母マトリクスパターンを構成する数の、子マトリクスパターンが並んだ形となる。

しかして、母マトリクスパターンは、表現濃度が近いものでは、パターンが類似しているので、濃度がゆるやかに変化している画像部分では、1個の母マトリクスパターンを構成する数の、子マトリクスパターンによる再現画像は、特定の1つの母マトリクスパターンと類似となり、表現階調数は、母マトリクスパターンで表わされる表現階調

数と同程度になる。しかも、第12a図～第15c図に示すように、各色毎に独自の任意の網点中心を設定し得る。後述するように、母マトリクスパターンMMPを、主走査方向にm個および副走査方向にn個で、 $m \times n$ 個の子マトリクスパターン $CMPI_1 \sim CMPI_{mn}$ に分割し、脚字の先頭は、母マトリクスパターン内における子マトリクスパターンの主走査方向の位置を、脚字の後半は副走査方向の位置を示すものとし、これを

$$MMP = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m CMPI_{ij}$$

と表わし、同様に $ICDI_1 \sim ICDI_{mn}$ でなる、 $m \times n$ 個の階調データ $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m ICDI_{ij}$ で1つの母マトリクスパターン分の画情報を得るものとする。階調データ $ICDI_{ij}$ で特定される母マトリクスパターンの子マトリクスパターン $CMPI_{ij}$ の情報を該階調データ $ICDI_{ij}$ に対するビット分布の画情報として得る。すなわち、母マトリクスパターンを1個構成する配列および数 $m \times n$ の階調データのそれぞれに対応して画情報を得る子マトリクスパターンの位置は、階調データの母マトリクスパ

ターン内における位置に対応する位置のものとする。これによれば、再現画像の母マトリクスパターン1個分の領域に、情報は各階調データに応じた各母マトリクスパターンのものであるが、位置は全体で1つの母マトリクスパターンを構成する所定の位置の子マトリクスパターンが $m \times n$ 個並んだ形となる。これによれば、母マトリクスパターンは、表現濃度が近いものではパターンが類似しているもので、濃度がゆるやかに変化している画像部分では、 $m \times n$ 個の子マトリクスパターンによる再現画像は、特定の1つの母マトリクスパターンとの類似性が更により高くなり、表現階調数は母マトリクスパターンで表わされる表現階調数と同等になり、母マトリクスパターンを用いる従来の固定濃度パターン法による濃度表現と同等になる。また、たとえば画像の輪郭線では、そこに相当する子マトリクスパターンが高濃度の母マトリクスパターンの一部になるので、輪郭線が明瞭に現われ、輪郭線を外れた低濃度部ではそこに相当する子マトリクスパターンが低濃度の母マトリクスパ

ターンの一部になるので低濃度画像が現われ、輪郭が更に明瞭になる。

1グループの母マトリクスパターンは、濃度No. 1～64のそれぞれに1個を対応付けた、64階調（濃度0のパターンは持っていないが、濃度0を入れて65階調）を表現する $8 \times 8$ ビット（酉割）構成とし、各母マトリクスパターンは、前述の如く、64個の階調データを有する原母パターン（第15a図）に基づいて、作成したものである。

母マトリクスパターンを2分割するときには、第5a図あるいは第5b図に示すAおよびBが子マトリクスパターンである。第5a図に示す子マトリクスパターン分割では、1行分の記録濃度データの内の、奇数番のもので、濃度対応の母マトリクスパターン（64種の内の1つ）を特定しその左半分Aを記録データとして抽出し、偶数番のもので、濃度対応の母マトリクスパターンを特定しその右半分Bを記録データとして抽出する。第5b図に示す子マトリクスパターン分割では、

奇数番行の記録濃度データのそれぞれで濃度対応の母マトリクスパターン（64種の内の1つ）を特定すると共に、その上半分Aを記録データとして抽出し、奇数番行の記録濃度データのそれぞれで濃度対応の母マトリクスパターンを特定すると共に、その下半分Bを記録データとして抽出する。

第5c図に、母マトリクスパターンを4個の子マトリクスA～Dに分割する例を示す。この例では、奇数番行の奇数番記録濃度データで母マトリクスパターン（64種の内の1つ）を特定してその左上1/4分（第5c図のA対応部）のデータを抽出し、奇数番行の偶数番記録濃度データで母マトリクスパターン（64種の内の1つ）を特定してその右上1/4分（第5c図のB対応部）のデータを抽出し、偶数番行の奇数番記録濃度データで母マトリクスパターン（64種の内の1つ）を特定してその左下1/4分（第5c図のC対応部）のデータを抽出し、偶数番行の偶数番記録濃度データで母マトリクスパターン（64種の内の1つ）を特定してその右下1/4分（第5c図のD対応部）のデー

タを抽出する。

母マトリクスパターンを第5d図に示すように、16個の子マトリクスパターンA～Pに分割するとき、ならびに第5e図に示すように母マトリクスパターンを64個の子マトリクスパターンA、B、C、・・・に分割するときも、同様に、記録濃度データでまず母マトリクスパターンを特定し、次に母マトリクスパターンに対する該濃度データの割り当て位置に対応する位置の子マトリクスパターンの画情報を抽出する。

今、第7a図に示す記録濃度データが到来し、母マトリクスパターン（記録情報ビット分布にしたもの）が第10図に示す濃度1～64対応のもの64種であると仮定し、かつ4分割が指定されているときには、階調データは、

ICD <sub>1 1</sub> = 12, ICD <sub>2 1</sub> = 14,	ICD <sub>1 1</sub> = 16, ICD <sub>2 1</sub> = 18,
ICD <sub>1 2</sub> = 17, ICD <sub>2 2</sub> = 19,	ICD <sub>1 2</sub> = 21, ICD <sub>2 2</sub> = 20
ICD <sub>1 1</sub> = 22, ICD <sub>2 1</sub> = 24,	ICD <sub>1 1</sub> = 21
ICD <sub>1 1</sub> = 27, ICD <sub>2 2</sub> = 22	

であり、再現画像データは第8a図に示す分布

の配列となる。

第8b図で、太線で囲んだ矩形範囲が1個の母マトリクスパターンの大きさである。なお、第8a図で、数字は、母マトリクスパターン4のうちの、該数字で示される濃度に割り当てられている母マトリクスパターンを指す。再現画像は第9b図に示す形になる。

第5a図に示す子マトリクスパターンA、ならびに第5c図に示す子マトリクスパターンAおよびCの抽出は、第4a図に示す1バイトのマスクパターンF0FHと、抽出対象である母マトリクスパターンの主走査方向並びの1ラインのデータとの論理積をとることにより行なう。論理積をとると、論理積をページメモリ又はバッファメモリに格納する。これを8ラインについて行なう。

第4a図に示すマスクパターンは、抽出しようとする部分に「1」（図には斜線を示す）をメモリし、抽出しない部分には「0」をメモリしている。つまり、第4a図に示すマスクパターンF0FHはF0FHを示すデータである。

（第8a図の数値は第10図の濃度数値に対応し、アルファベットは第5c図の分割部分を示す）となる。すなわち、到来する記録濃度データの分布（7a図）に対応して、次のように子マトリクスパターンを配列したものとなる。

なお、先頭の数値は、母マトリクスパターン1のうちの、該数字で示される濃度に割り当てられている母マトリクスパターンを指す。

12のCMP <sub>1 1</sub> , 14のCMP <sub>2 1</sub>	16のCMP <sub>1 1</sub> , 18のCMP <sub>2 1</sub>
17のCMP <sub>1 2</sub> , 19のCMP <sub>2 2</sub>	20のCMP <sub>1 2</sub> , 20のCMP <sub>2 2</sub>
22のCMP <sub>1 1</sub> , 24のCMP <sub>2 1</sub>	21のCMP <sub>1 1</sub>
27のCMP <sub>1 1</sub> , 22のCMP <sub>2 2</sub>	

上記において、線で囲んだ矩形範囲が1個の母マトリクスパターンの大きさである。第8a図では、太線で囲んだ矩形範囲が1個の母マトリクスパターンの大きさである。再現画像は第9a図に示す形になる。

第7b図に示すように階調データが配列される場合に、16分割（第5d図の態様）で画情報再現すると、第8b図に示す子マトリクスパタ

第5a図に示す子マトリクスパターンB、ならびに第5c図に示す子マトリクスパターンBおよびDの抽出は、第4a図に示す1バイトのマスクパターン0FHと、抽出対象である母マトリクスパターンの主走査方向並びの1ラインのデータとの論理積をとることにより行なう。論理積をとると、ページメモリ又はバッファメモリに、先の論理積メモリの非抽出部分の「0」がメモリされているので、ページメモリ又はバッファメモリのメモリ対象領域のデータを読み出してこれと今得た論理積データとの論理和をとり、この論理和をページメモリ又はバッファメモリに更新メモリする。これを8ラインについて行なう。第4a図に示すマスクパターン0FHも、抽出しようとする部分に「1」（図には斜線を示す）をメモリし、抽出しない部分には「0」をメモリしている。この第4a図に示すマスクパターン0FHは0FHを示すデータである。

同様にして、第5d図に示す子マトリクスパターン分割でのパターン情報抽出においては、子マ

トリクスパターン A, E, I および M の抽出では、第 4 b 図に示す C 0 H であるマスクパターンを用い、B, F, J および N の抽出では、3 0 H であるマスクパターンを用い、C, G, K および O の抽出では、0 C H であるマスクパターンを用い、また D, H, L および P の抽出では、0 3 H であるマスクパターンを用いる。

しかし、A, E, I および M を抽出したデータ（論理積）はそのままページメモリ又はバッファメモリに書込むが、A, E, I および M, C, G, K および O, ならびに D, H, L および P を抽出したデータ（論理積）は、ページメモリ又はバッファメモリにすでに書込まれているデータとの論理和をとってからページメモリ又はバッファメモリに更新メモリする。

第 5 e 図に示す子パターン分割でも同様に子マトリクスパターンの情報抽出をする。

以上においては、母マトリクスパターンを主走査方向が 1 バイトで、バイト単位とされ、しかも子マトリクスパターンは、すべて同じ大きさとし

ている。なお、母マトリクスパターンおよび子マトリクスパターンの副走査方向のビット数は、情報処理上、バイト単位であるか否かは問題がないので、任意である。

しかし主走査方向では、母マトリクスパターンおよび子マトリクスパターン共に、まずはバイト単位とするのが、情報をバイト単位で高速で処理し得るので好ましい。そこで、上記実施例では、マスクパターンを用いて、前記論理処理により子マトリクスパターンもバイト単位に整えて処理するようにしている。したがって、この論理処理によれば、1 つの母マトリクスパターンを構成する子マトリクスパターンは、すべて同じ大きさでなくてもよい。母マトリクスパターンがバイト単位であると、上記のように簡単にバイト単位で子マトリクスパターンを処理し得る。

しかし、母マトリクスパターンおよび子マトリクスパターンの主走査方向のビット数が共にバイトの倍数であるときには、処理が複雑となる。

そこでこのような場合には、子マトリクスパター

ンの主走査方向のビット数  $c$  に着目し、

$c \times d = e$  バイト、 $d$  および  $e$  は最小の整数、とすると、子マトリクスパターンの主走査方向並びの 1 列のデータを  $e$  バイトに連続  $c$  回書込み、次に、 $e$  バイトにおいて所要部 1 列のデータのみを残すマスクパターンと論理積をとって、論理積データをページメモリ又はバッファメモリに書込む。子マトリクスパターンが最左端のものであるときには、このように論理積データをそのままページメモリ又はバッファメモリに書込むが、それ以外の位置の子マトリクスパターンの場合には、ページメモリ又はバッファメモリのデータと更に論理和をとってからページメモリ又はバッファメモリに書込む。

以上のように、大きい母マトリクスパターンを使用するので、階調数を多くし得るという利点、母マトリクスパターンをバイト単位で容易に構成できるので、情報処理もバイト単位で処理し易いという利点、および子マトリクスパターンを階調データに割り当てるので、解像度が高くなるとい

う利点がある。

更には、再現画像の倍率も変更し得るという利点もある。たとえば、1 階調データに 1 個の子マトリクスパターンが割り当てられるが、第 5 a 図から第 5 e 図に示す子マトリクスパターン分割では、それぞれ子マトリクスパターンの大きさ（ビット数、すなわちドット数）が異なるので、第 5 a 図～第 5 e 図の子マトリクスパターン分割の相互間で、再現画像の倍率が異なる。

すなわち、今、階調データ 1 個が、元の画像の 4 ドット分（第 5 d 図に示す子マトリクス対応）の面積全体の濃度を示すものであるとすると、第 5 d 図に示す子マトリクスパターン分割では、再現画像は元の画像に対して 1 対 1 の倍率となるが、第 5 a 図の子マトリクスパターン分割では、主走査方向で 2 倍に、副走査方向で 4 倍に拡大した再現画像となり、第 5 b 図に示す子マトリクスパターン分割では、主走査方向で 4 倍に、副走査方向で 2 倍に拡大した再現画像となり、第 5 c 図に示す子マトリクスパターン分割では、主走査方向お

よび副走査方向共に2倍に拡大した再現画像となり、第5e図に示す子マトリクスパターン分割では、主走査方向および副走査方向共に1/2に縮小した再現画像となる。

したがって、たとえば第5c図から第5e図に示すように子マトリクスパターン分割を複数に設定しておいて、倍率指示データM(Mは分割数を示す)に応じて1つの分割モードを特定するようになれば、再現画像の倍率を選定し得る。選定し得る倍率を多くするには、母マトリクスパターンを大きくするのがよい。

ここで、第3図に示すY階調処理回路108yの構成および動作を説明すると、パターンメモリ1012が第15a図に示す原パターンに基づいて作成された母マトリクスパターン64種を格納したROMであり、パターンの1つが、メモリ108yが出力する記録濃度データで特定される。特定したパターンの内の特定の部分(横行全部:8ビット)のデータが、マイクロプロセッサ1010により指定されて、メモリ1012から読み出されてアンドゲ

ートLG<sub>1</sub>に与えられる。アンドゲートLG<sub>1</sub>には、マイクロプロセッサ1010が前述のマスクパターン(1バイト)を与える。アンドゲートLG<sub>1</sub>による論理積処理で、子マトリクスパターンのデータが抽出されることになる。抽出されたデータはデータセレクトAG<sub>2</sub>に与えられる。セレクトAG<sub>2</sub>およびオアゲートLG<sub>2</sub>は、抽出したデータを記録面対応のビット分布に処理するためのものであり、これらとマイクロプロセッサの読み書き制御により、少なくとも1行(8ドット幅)以上のメモリ容量を有するバッファメモリに、抽出データが面展開される。バッファメモリに展開されたデータは、行単位でレーザドライバ112yに転送される。

第6a図および第6b図に、マイクロプロセッサ1010のデータ処理動作を示す。これを説明すると、コンピュータ1010は、メモリ108yから受ける記録濃度データを記録データ(記録ドット分布を示すデータ)に変換する階調データ処理に進むと、まず倍率指示データM(Mは母マトリクスパターンの分割数=子マトリクスパターン数を示す)を

読んで、主走査方向および副走査方向の分割数、すなわち $\sqrt{M}$ 、をレジスタLにセットする(ステップ1:以下カッコ内ではステップという語を省略する)。この例では、Mは、4(第5c図)、16(第5d図)および64(第5e図)のいずれかのみとしている。なお、M=16(第5d図の子マトリクス抽出)が標準であり、原画像に対して等倍の再生画像となる。

次にマイクロプロセッサ1010は、処理対象子マトリクスパターンの副走査方向の位置(j)を把握するためのカウンタVに1をセット(j=1)し(ステップ2)、主走査方向の位置(i)を把握するためのカウンタHに1をセット(i=1)し(ステップ3)、メモリ108yからのデータを読込む(ステップ4)。そして入力データが記録濃度データであると、ラインカウンタLCの内容を、レジスタLの内容にカウンタVの内容より1を減算した値を乗算した値にセットする(8)。

次にマイクロプロセッサ1010は、倍率指示データMとカウンタV、Hの内容でマスクパターンを

特定する(9)。すなわち、分割数MとカウンタV、Hの内容より、画像データを抽出しようとする子マトリクスパターンCMPijを特定し(iはカウンタHの内容、jはカウンタVの内容、Mは第5c図~第5e図のいずれの分割モードであることを示す分割数)、この子マトリクスパターンに割り当てるマトリクスパターン(たとえば第4a図、第a、b図)を特定する。

次にマイクロプロセッサ1010は、パターンメモリ1012からラインカウンタLCの内容で指示されるライン(主走査方向並び)の1バイトのデータを読み出してバッファメモリBUF(内部レジスタ)にまず格納し(10)、バッファメモリBUFのデータとマスクパターンのデータをアンドゲートLG<sub>1</sub>に与えて論理積をとり、論理積データをバッファメモリBUFに更新メモリし(11)、カウンタHの内容を参照する(12)。

カウンタHの内容が1であると、これは情報を抽出する子マトリクスパターンが母マトリクスパターン内で最左端にあるものであることを示すの

で、バッファメモリB U Fのデータをそのままバッファメモリ1020に書込む(15)。

カウンタHの内容が1でないと、最左端の子マトリクスパターンのデータがすでにメモリ1020に書込まれており、この書込みにより、他の子マトリクスパターン書込み部には、マスクパターンのデータ「0」がメモリされていることになるので、メモリ1020から、先に書いているパターンデータのLCライン目(LCはカウンタLCの内容)

(1バイト)を読み出してバッファメモリMBUF(内部レジスタ)に格納し、このバッファメモリMBUFのデータとバッファメモリB U FのデータをオアゲートLG<sub>2</sub>に与えて論理和をとり、論理和データをバッファメモリB U Fに更新メモリし(14)、バッファメモリB U Fのデータをページメモリ1020に更新メモリする(15)。

次にマイクロプロセッサ1010は、ラインカウンタLCを1カウントアップし(16)、ラインカウンタLCの内容と、子マトリクスパターンのライン数 $8/\sqrt{M}$ とを比較し(17)、ラインカウ

ンタLCの内容がライン数 $8/\sqrt{M}$ を越えていなければ、次のラインの画像抽出④に進むが、越えておれば、カウンタHを1カウントアップし(18)、カウンタHの内容をレジスタLの内容と比較する(19)。前者が後者より大きいと母マトリクスパターン内で主走査方向の最左端に位置する子マトリクスパターンについて画像抽出を終了していることになるので、次の処理を最左端の子マトリクスパターンに進めるためにカウンタHの内容を1にセットし(20)、次のデータ読込み(4)に進む。

データ読込み(4)で読み込んだデータが、中間調処理終了を示すものであるときには、マイクロプロセッサ1010はメインルーチンに復帰する。データがラインフィード「LF」であるときには、カウンタVを1カウントアップし(21)、カウンタVの内容をレジスタLの内容と比較する(22)。前者が後者より大きいと、1母マトリクスパターン分の画像処理を終了していることになるので、カウンタVに1をセットし(23)データ読込み

(4)に戻る。データがキャリッジリターン「CR」のときには、1母マトリクスパターンの主走査方向の幅の画像処理を終了していることになるので、カウンタHに1をセットし(3)、データ読込み(4)に進む。

なお、上記説明では、閾値データを有する原パターン(第12c図)を用いて64種をグループとする母マトリクスパターン(中間調表現パターン)を形成し、これを予めメモリ1012に格納しておく態様を参照したが、メモリ1012には、原パターンを中間調表現パターンとして格納しておいて、メモリ108yから与えられる記録濃度データを、原パターンの各閾値と比較して、記録濃度データ対応の母マトリクスパターンを作成してもよいし、記録濃度データを、原パターンの一部の閾値と比較して、記録、非記録ビット情報を得て、これに基づいて記録を行ってもよい。又は、階調処理に先立って、原パターンと記録濃度階調データ(1~64を示すもの)のそれぞれとを対比して、1グループ(64個)の母マトリクスパターンを作成し、これ

をRAMなどのメモリに格納してもよい。このようにすると、メモリ1012のデータが少く済む。

以上に説明した階調処理回路109yと同じハード構成および制御動作で、階調処理回路109a, 109cおよび109bkが、それぞれマゼンダM、シアンCおよびブラックBKの記録画像データを生成する。これらは、パターンメモリに格納している母マトリクス(中間調表現パターン)の網点中心が、それぞれ第12a~12c図および第11a図(BK用)に示す原パターンに基づいて、異った位置になっている点がある。

#### ④効果

以上詳細に説明したように、本発明では、各色宛ての中間調データ処理において、MおよびCなどの、混色により色再現性が劣化する第1色および第2色の記録に用いる中間調表現パターンを、異った位置に網点が位置するものとし、かつYなどの第3色の記録に用いる中間調表現パターンを、第1色および第2色の中間調表現パターンの網点中心の間にその網点が分散するものとしたので、



低濃度記録部の色にごりがなく、ハイライト部の色再現が良好となり、特に、多くの色が比較的に低濃度で記録される場合の、色鮮明度が向上する。第3色をこのように多網点として分散するので、第1色および第2色の中間調表現パターンを、比較的に高濃度でも重ならない形に設定する自由度が高く、プリンタ精度に対する色ずれに対しても有利になり、高画質のカラープリントが得られる。減法混色による黒は、全色（第1～3色）の重なりによって表現するので、墨版用パターンの網点を全色（第1～3色）の網点に重ねることにより、効果的な色彩表現ができ、高画質な多階調カラー画像記録ができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の機械構造部の構成を示すブロック図である。

第2図は該実施例の電気系統の構成を示すブロック図である。

第3図は第2図に示す階調処理回路109yの構成を示すブロック図である。

第9a図および第9b図は、第10図に示す中間調表現パターンより、それぞれ第8a図および第8b図に示す態様で記録データを抽出したときの記録情報分布（斜線領域）を示す平面図である。

第10図は、第15a図～第15d図に示す原データとは別の原データに基づいて作成された1グループの中間調表現パターンを示す平面図である。

第11a図、第11b図、第11c図および第11d図は、本発明で用いる中間調表現パターンの基本パターン例を示す平面図であり、図中の斜線は、記録濃度データが16を示すものであるときに記録情報ビットが割り当てられる位置を示す。

第12a図、第12b図および第12c図は、第11b図および第11c図に示す基本パターンに基づいて、各記録色に割り当てられた中間調表現パターンを示す平面図であり、第12d図は、各色記録濃度データが16で示すものであるときにこれらのパターンに基づいて記録された面の色分布を示す平面図である。

第4a図および第4b図は、子マトリクスパターン抽出のために用いるマスクパターンを示す平面図である。

第5a図、第5b図、第5c図、第5d図および第5e図は、本発明において中間調表現パターンを子パターン（部分パターン）A、B、C、...に分割する態様の数種を示す平面図である。

第6a図および第6b図は、第3図に示すマイクロプロセッサ1010の、記録画像データ処理動作を示すフローチャートである。

第7a図および第7b図は、記録濃度データの記録面対応の分布を示す平面図であり、図中の数字が記録濃度データが示す濃度（10進数）を示す。

第8a図および第8b図は、それぞれ第7a図および第7b図に示す記録濃度データ分布に対応して、それぞれ第5c図および第5d図の分割で中間調表現パターンから記録データを抽出して記録面に割り当てたときの記録データ分布を示す平面図である。

第13a図、第13b図および第13c図は、各記録色に割り当てられた中間調表現パターンの他の例を示す平面図である。

第14a図、第14b図および第14c図は、各記録色に割り当てられた中間調表現パターンの更に他の例を示す平面図であり、第14d図は、各色記録濃度データが20を示すものであるときにこれらのパターンに基づいて記録された面の色分布を示す平面図である。

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1: 原稿                                 | 2: ブラテン                              |
| 3 <sub>1</sub> , 3 <sub>2</sub> : 放光灯 | 4 <sub>1</sub> ～4 <sub>3</sub> : ミラー |
| 5: 変倍レンズユニット                          |                                      |
| 6: ダイクロイックプリズム                        |                                      |
| 7r, 7g, 7b: CCD                       | 8: 第1キャリッジ                           |
| 9: 第2キャリッジ                            |                                      |
| 10: キャリッジ駆動モータ                        |                                      |
| 11: プーリ                               | 12: ワイヤ                              |
| (1～12: カラー画像読取手段)                     |                                      |
| 13bk, 13y, 13m, 13c: 多面鏡              |                                      |
| 14bk, 14y, 14m, 14c: f-θレンズ           |                                      |

15bk, 15y, 15m, 15c, 16bk, 16y, 16m, 16c : ミラー  
 17bk, 17y, 17m, 17c : シリンドリカルレンズ  
 18bk, 18y, 18m, 18c : 感光体ドラム  
 19bk, 19y, 19m, 19c : チャージスコロトロン  
 20bk, 20y, 20m, 20c : 現像器  
 21bk, 21y, 21m, 21c : クリーナ  
 22 : 給紙カセット      23 : 給紙コロ  
 24 : レジストローラ      25 : 転写ベルト  
 26, 28, 30 : アイドルローラ  
 27 : 駆動ローラ  
 29bk, 29y, 29m, 29c : 転写コロトロン  
 31 : レバー      32 : 軸  
 33 : ピン      34 : 圧縮コイルスプリング  
 35 : 黒複写モード設定用ソレノイドのブランジャ  
 36 : 定着帯      37 : トレイ  
 (13~37, 41~46, 112 : 記録手段)  
 39 : ホームポジションセンサ  
 40 : キャリッジガイドバー  
 41bk, 41y, 41m, 41c : 多面鏡駆動モータ  
 42 : トナー回収パイプ

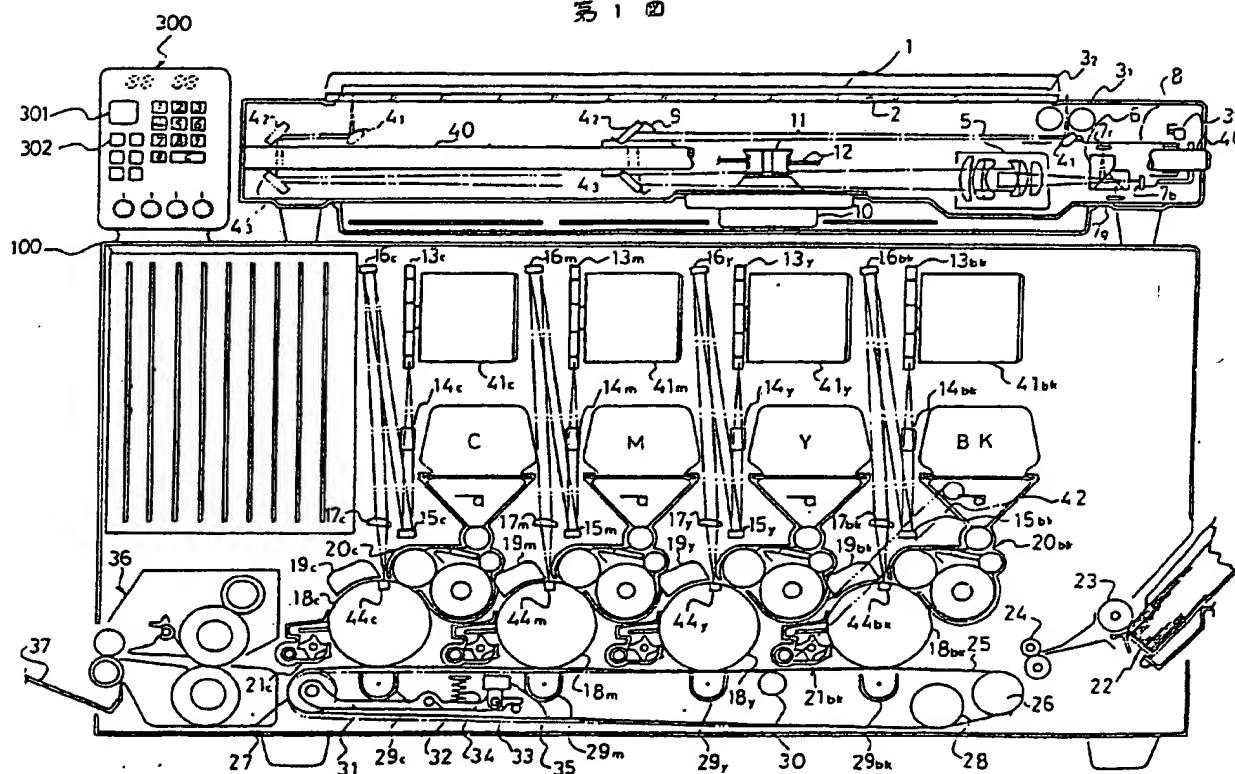
43bk, 43y, 43m, 43c : レーザ  
 44bk, 44y, 44m, 44c : ビームセンサ  
 45 : 感光体ドラム駆動モータ  
 46 : モータドライバ  
 100 : 画像処理ユニット  
 104y, 104m, 104c : デジタル比較器  
 104sh : ロータリーディップスイッチ  
 (101~107 : 色成分データ処理手段)  
 109 : 階調処理回路      109y : Y階調処理回路  
 109m : M階調処理回路      109c : C階調処理回路  
 109bk : BK階調処理回路  
 1012 : パターンメモリ  
 1010 : マイクロプロセッサ(パターン情報読み出し手段)  
 200 : マイクロプロセッサシステム  
 300 : コンソール  
 301 : コピースタートキースイッチ  
 302 : フルカラー/単色黒モード切換キースイッチ

特許出願人 株式会社リコー

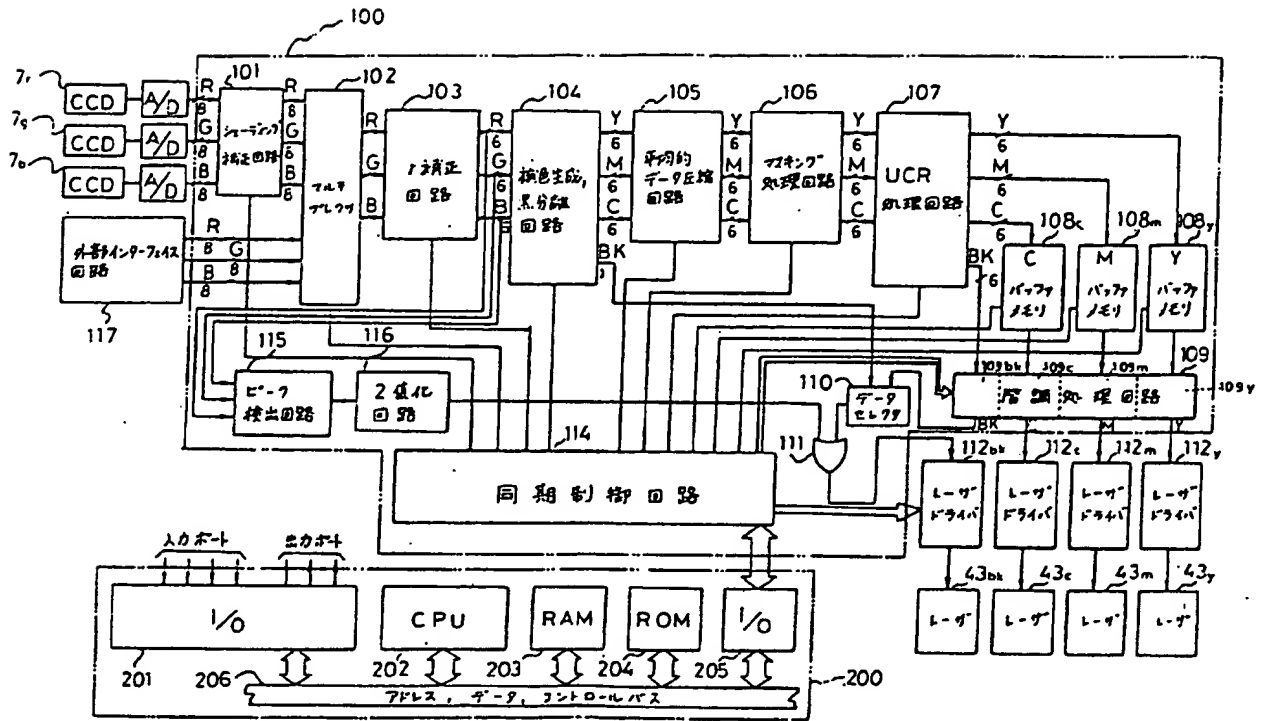
代理人 弁理士 杉 信 興 他 1 名



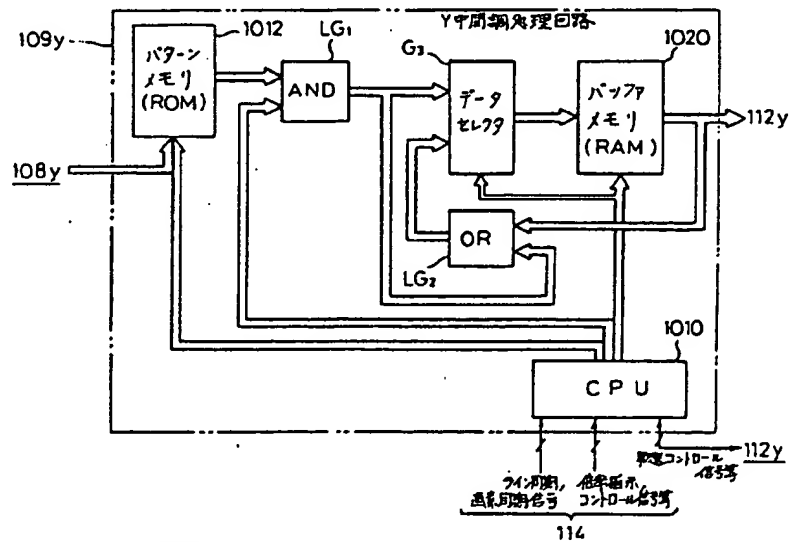
第 1 図



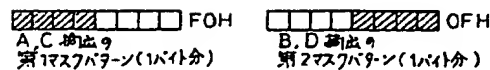
第 2 図



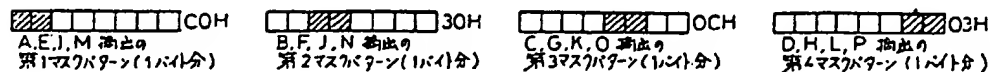
第 3 図



第 4a 図

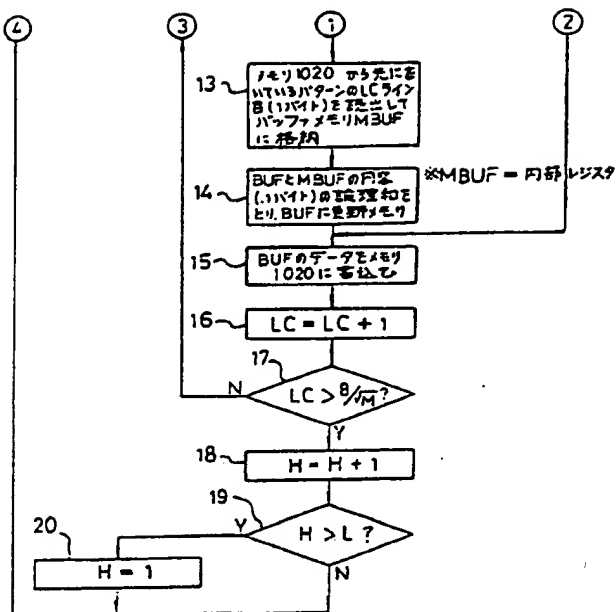


第 4b 図





第 6b 図



第 11a 図

X									
56	53	39	28	27	42	54	59		
48	40	71			20	11	49		
34	122	6			15	35			
28	45				18	32			
38	23				26	37			
52	45	24	17	25	44	51			
82	58	48	30	31	43	55	61		
63	57	47	33	26	50	60	64		

第 11b 図

X									
24	52	55	53	46	22				
34	50	41	27	25	14	32			
62	43	19			17	37	60		
57	35				35	63			
54	43	21			23	51	56		
26	40	47	31	32	49	42	28		
6	18	38	59	61	44	25			
		36	64	58	20				

第 11c 図

X									
37		41	39		43				
17		29	18		31				
53	21	25	49	53	23	27	51		
57	33	45	61	59	35	47	62		
40		44	38		42				
20		32	18		20				
56	24	26	52	54	22	26	50		
50	36	46	64	58	34	46	52		

第 11d 図

X									
54	25	17	48	56	27	15	46		
35			57	35			59		
23	41	49	29	21	43	51	21		
55	63	37			61	39			
55	28	20	45	53	26	18	47		
36			60	34			58		
22	44	52	32	24	42	50	30		
62	40				64	38			

第 7a 図

M=4 分割				
12	14	16	18	19
17	19	21		20
22	24	21		
27	22			

第 7b 図

M=16 分割				
12	14	16	18	19
17	19	21	20	24
22	24	21	25	26
27	22	26	27	
23	27			

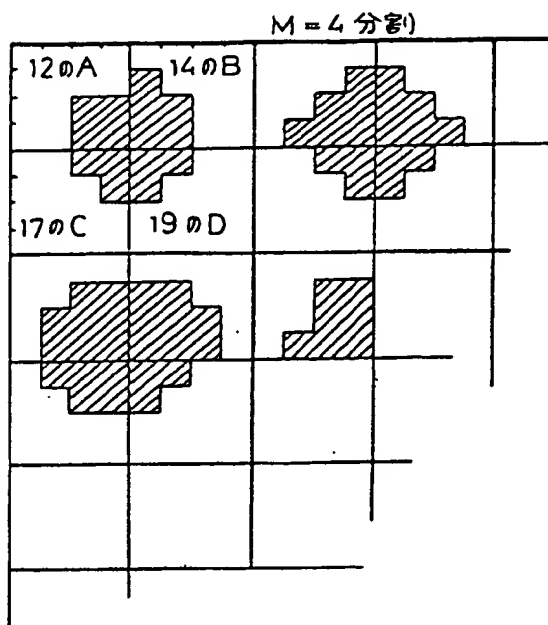
第 8a 図

M=4 分割				
12 の A	14 の B	16 の A	18 の B	19 の A
17 の C	19 の D	21 の C	20 の D	
22 の A	24 の B	21 の A		
27 の C	22 の D			
1 ドット				

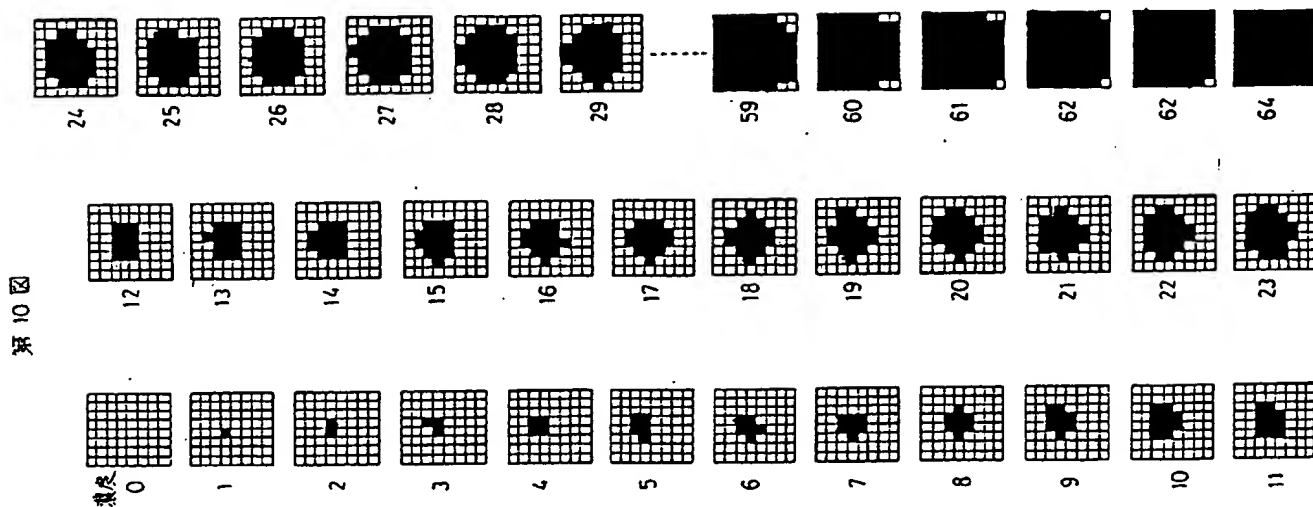
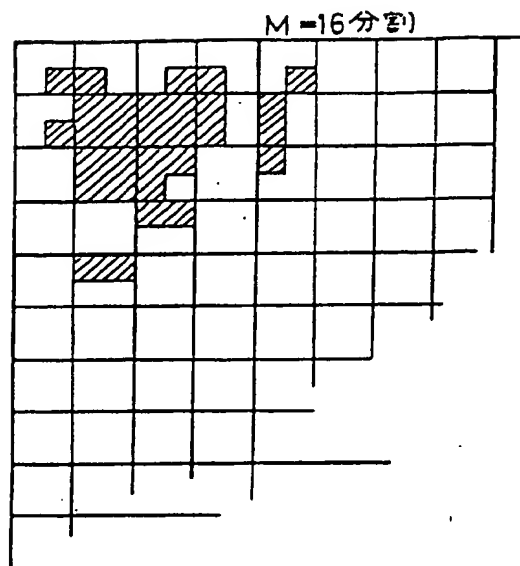
第 8b 図

M=16 分割				
12 の A	14 の B	16 の C	18 の D	19 の A
17 の E	19 の F	21 の G	20 の H	24 の E
22 の I	24 の J	21 の K	25 の L	26 の I
27 の M	22 の N	26 の O	27 の P	
23 の A	27 の B			
1 行 16 分割データ を格納する領域				
1 ドット				

第9a図



第9b図



第 12a 図

20	18	38	59	151	44
36	64	58	30		
21	24	52	155	53	46
48	32	24	50	41	27
37	60	62	43	19	17
35	63	57	29		
51	56	54	45	21	23
42	28	26	40	47	31

M 中間調パターン

第 12b 図

58	59	61	44	20	18
56	64	58	30		
52	55	53	46	22	24
41	27	25	39	48	32
19			37	60	62
			35	63	57
21			23	51	56
47	31	33	49	42	28

C 中間調パターン

第 13a 図

55	95	88	61	26	56	76	12	57
30	75	100	81	141	16	11	37	70
62	37	57	77	28	15	51	191	80
42	17	12	52	66	45	76	71	86
28	27	52	92	86	64	29	59	179
67	47	72	97	84	44	19	34	32
94	87	63	26	58	78	24	18	54
99	83	43	178	12	35	69	49	24
60	80	22	18	53	193	89	165	140
15	35	68	148	28	73	198	165	145

M 中間調パターン

第 13b 図

23	33	23	63	72	57	197	190	70
100	83	33	52	32	22	62	173	160
59	174	53	193	92	22	12	59	83
24	34	24	64	71	52	192	165	15
84	43	43	13	171	61	178	159	159
75	154	194	181	7	17	28	33	68
52	55	65	176	51	91	188	18	15
57	15	56	36	28	66	77	158	125
55	195	186	17	17	37	127	67	150
36	70	173	156	187	17	17	156	20

C 中間調パターン

第 12c 図

20	18	38	59	151	44
36	64	58	30		
21	24	52	155	53	46
48	32	24	50	41	27
37	60	62	43	19	17
35	63	57	29		
51	56	54	45	21	23
42	28	26	40	47	31

第 12d 図

26	50	56	24	28	52	54	22
46	62	60	36	48	64	58	34
43	37			41	35		
31	17			29	19		
27	51	53	21	25	49	55	23
47	63	57	33	45	61	59	35
42	40			44	38		
30	120			32	118		

Y 中間調パターン

第 13c 図

81	51	43	71	39	63	163	43	87
65	45	72	12	85	167	127	22	87
53	53	173	133	77	95	175	135	
69	68	49	78	135	51	171	153	133
57	19	28	57	77	59	17	199	179
84	164	12	28	28	82	62	12	18
68	48	12	12	88	166	46	27	86
87	28	96	176	55	18	154	174	154
92	72	52	18	136	190	170	150	134
60	72	132	100	180	158	18	180	178

Y 中間調パターン

第 14a 図

55	95	88	61	36	56	76	12	57
30	75	100	81	141	16	11	37	70
62	37	57	77	28	15	51	191	80
42	17	12	52	66	45	76	71	86
28	27	52	92	86	64	29	59	179
67	47	72	97	84	44	19	34	32
94	87	63	38	58	78	24	18	54
99	83	43	178	12	35	69	49	24
60	80	22	18	53	193	89	165	140
15	35	68	148	28	73	198	165	145

M 中間調パターン

第 14b 図

84	44	19	12	34	67	147	27	72
76	12	12	12	34	94	87	163	138
33	169	49	29	74	199	183	143	18
53	53	89	165	120	60	180	23	13
73	198	185	45	26	15	35	168	148
36	156	76	25	12	102	55	195	188
100	81	170	150	138	75	100	81	141
15	35	51	191	190	162	37	157	177
46	26	171	196	82	42	17	16	166
34	164	139	159	179	72	17	152	192

C 中間調パターン

第 14c 図

20	18	38	59	151	44
36	64	58	30		
21	24	52	155	53	46
48	32	24	50	41	27
37	60	62	43	19	17
35	63	57	29		
51	56	54	45	21	23
42	28	26	40	47	31

第 14d 図

80	55	95	186	127	127	127	167
40	130	170	173	156	196	187	150
100	83	33	52	163	172	157	190
60	100	83	33	52	163	172	157
29	169	174	159	183	182	177	139
134	154	24	154	71	52	152	189
99	164	127	127	127	127	127	159
58	175	154	94	81	177	177	122
55	35	25	155	176	51	151	88
35	35	35	165	165	165	177	155

Y 中間調パターン